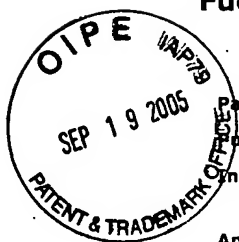





**Fuel pressure control device of engine**

**Patent number:** DE10059570  
**Publication date:** 2001-07-05  
**Inventor:** NAKAMURA YOSHITATSU (JP); NAKAMURA MASAKI (JP); KITAYAMA TORU (JP)  
**Applicant:** ATSUGI UNISIA CORP (JP)  
**Classification:**  
- **international:** F02M37/02; F02M37/20; F02D41/02; F02D41/32  
- **european:** F02D41/30D; F02D41/32  
**Application number:** DE20001059570 20001130  
**Priority number(s):** JP19990340071 19991130

**Also published as:**

 US6450148 (B2)  
 US2001003975 (A1)  
 JP2001152992 (A)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE10059570

Abstract of corresponding document: **US2001003975**

In a device for controlling the pressure of fuel supplied from a fuel pump to a fuel injection valve, a target fuel pressure corresponding to the engine operation condition is controlled to a lower limit value set based on an engine environmental temperature.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 59 570 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 M 37/02**  
F 02 D 41/02  
F 02 D 41/32  
F 02 M 37/20

⑳ Aktenzeichen: 100 59 570.7  
㉔ Anmeldetag: 30. 11. 2000  
㉓ Offenlegungstag: 5. 7. 2001

**DE 100 59 570 A 1**

③① Unionspriorität:  
11-340071 30. 11. 1999 JP  
⑦① Anmelder:  
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP  
⑦④ Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
80538 München

⑦② Erfinder:  
Nakamura, Yoshitatsu, Atsugi, Kanagawa, JP;  
Nakamura, Masaki, Atsugi, Kanagawa, JP;  
Kitayama, Toru, Atsugi, Kanagawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung eines Motors

⑤⑦ Bei einer Vorrichtung zum Steuern des Drucks eines von einer Kraftstoffpumpe einem Kraftstoffeinspritzventil zugeführten Kraftstoffs wird ein Zielkraftstoffdruck entsprechend dem Motorbetriebszustand auf einen niedrigen Grenzwert auf der Grundlage einer Motorumgebungstemperatur gesteuert.

**DE 100 59 570 A 1**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Technologie zum Steuern des Kraftstoffdrucks, welcher Kraftstoffeinspritzventilen eines Motors zugeführt wird.

## Stand der Technik

Als Kraftstoffzufuhrvorrichtung eines Motors wurde ein System mit einem Aufbau vorgeschlagen, bei welchem zur Verhinderung eines Anstiegs der Kraftstofftemperatur infolge eines Überschußkraftstoffs, welcher von einem Druckregler zu einem Kraftstofftank rückgeführt wird, der Druckregler abgeschafft ist, jedoch statt dessen ein Sensor vorgesehen ist, welcher den Kraftstoffdruck in einem Kraftstoffzufuhrkanal erfaßt, und die Fördermenge der Kraftstoffpumpe gemäß dem durch den Sensor erfaßten Kraftstoffdruck gesteuert wird, um den durch die Betriebszustände geforderten Kraftstoffdruck zu erhalten, so daß die Fördermenge der Kraftstoffpumpe derart bemessen ist, daß diese einer erforderlichen Kraftstoffmenge entspricht, um die Erzeugung von Überschußkraftstoff zu unterdrücken (siehe japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung Nr. 7-293397).

Bei der Kraftstoffzufuhrvorrichtung dieses Typs muß der Kraftstoffdruck möglichst niedrig sein, um die elektrische Leistungsaufnahme der Kraftstoffpumpe zu verringern. Um zu verhindern, daß der Kraftstoff in dem Kraftstoffzufuhrkanal während eines wärmebeständigen Umgebungszustands (Hochtemperaturzustand) verdampft, wurde der untere Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks mit einem Spielraum versehen; das heißt, der untere Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks wurde leicht angehoben. Dementsprechend ist der Kraftstoffdruck nicht zu einem ausreichenden Grad herabgesetzt, und die Aufnahme elektrischer Leistung ist nicht zu einem ausreichenden Grad eingespart.

Es wurde ferner eine Technologie vorgeschlagen, welche den unteren Grenzwert des Kraftstoffdrucks derart festlegt, daß der Kraftstoff in einer erforderlichen Menge innerhalb einer begrenzten Kraftstoffeinspritzperiode beim Start des Motors eingespritzt wird. Dabei wird jedoch der Kraftstoffdruck nicht herabgesetzt (siehe japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung Nr. 9-222037).

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf das oben erwähnte herkömmliche Problem gemacht, und es ist deren Aufgabe, eine ausreichende Wirkung durch eine Verringerung einer elektrischen Leistungsaufnahme durch Steuern des Kraftstoffdrucks auf einen minimalen erforderlichen Wert zu erreichen.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben erwähnte Wirkung mit einem einfachen Aufbau zu erreichen.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben erwähnte Wirkung durch Steuern des Kraftstoffdrucks mit hoher Genauigkeit zu einem ausreichenden Grad beizubehalten.

Um die oben erwähnten Aufgaben zu lösen, ist der Aufbau erfindungsgemäß derart, daß ein Betrieb einer Kraftstoffpumpe derart gesteuert wird, daß der Druck eines Kraftstoffs, welcher von der Kraftstoffpumpe zu einem Kraftstoffeinspritzventil geliefert wird, einen Zielkraftstoffdruck an-

nimmt, welcher einem Motorbetriebszustand entspricht, und ein unterer Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks gemäß einer Motorumgebungstemperatur eingestellt wird.

Auf diese Weise wird während des Motorbetriebs der Kraftstoffdruck derart gesteuert, daß dieser den Zielkraftstoffdruck annimmt, welcher entsprechend dem Motorbetriebszustand eingestellt ist. Dabei wird die Motorumgebungstemperatur, welche mit der Kraftstoffdampfzerzeugung in Zusammenhang steht, erfaßt, und der untere Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks wird gemäß der Motorumgebungstemperatur variabel eingestellt.

Bei diesem Aufbau wird unter der Bedingung einer niedrigen Motorumgebungstemperatur der untere Grenzwert niedrig eingestellt, so daß verhindert wird, daß der Zielkraftstoffdruck durch den unteren Grenzwert auf einen höheren Wert begrenzt wird, und somit wird die elektrische Leistungsaufnahme der Kraftstoffpumpe zu einem ausreichenden Grad verringert und die Kraftstoffökonomie verbessert.

Der Aufbau kann derart beschaffen sein, daß eine Kühlwassertemperatur des Motors erfaßt wird, so daß ein Umgebungstemperaturzustand des Motors auf der Grundlage des erfaßten Werts erfaßt wird.

Bei diesem Aufbau wird der Umgebungstemperaturzustand des Motors, welcher mit der Kraftstoffdampfzerzeugung in Zusammenhang steht, einfach erfaßt, ohne daß die Kosten ansteigen, da ein durch den Wassertempersensor erfaßter Wert verwendet wird, welcher für die Motorsteuerung unerlässlich ist.

Ferner kann der Aufbau derart beschaffen sein, daß eine Außenlufttemperatur zusätzlich zu der Kühlwassertemperatur des Motors erfaßt wird, so daß der Umgebungstemperaturzustand des Motors auf der Grundlage dieser erfaßten Werte erfaßt wird.

Bei diesem Aufbau ist es unter Verwendung der Außenlufttemperatur sowie der Kühlwassertemperatur möglich, den Umgebungstemperaturzustand des Motors, welcher mit der Kraftstoffdampfzerzeugung in Zusammenhang steht, genauer zu erfassen.

Ferner kann der Aufbau derart beschaffen sein, daß ein Ein- bzw. Aus-Zustand einer Luftkühlanlage zusätzlich zu der Kühlwassertemperatur des Motors erfaßt wird, so daß der Umgebungstemperaturzustand des Motors auf der Grundlage dieser erfaßten Werte erfaßt wird.

Bei diesem Aufbau ist es durch Addieren der Ein- bzw. Aus-Information des Luftkühlanlagenschalters sowie der Kühlwassertemperatur des Motors möglich, den Umgebungstemperaturzustand des Motors, welcher in Zusammenhang mit der Kraftstoffdampfzerzeugung steht, mit größerer Genauigkeit zu erfassen.

Ferner kann der Aufbau derart beschaffen sein, daß die Kraftstofftemperatur erfaßt wird, so daß die Motorumgebungstemperatur auf der Grundlage des erfaßten Werts erfaßt wird. Bei diesem Aufbau ist es durch Verwenden der direkt erfaßten Kraftstofftemperatur möglich, den Umgebungstemperaturzustand des Motors, welcher mit der Kraftstoffdampfzerzeugung in Zusammenhang steht, mit größter Genauigkeit zu erfassen.

Ferner kann der Aufbau derart beschaffen sein, daß der Kraftstoffdruck erfaßt wird, um den Kraftstoffdruck auf der Grundlage des erfaßten Werts auf den Zielkraftstoffdruck zu regeln.

Das heißt, eine hochgenaue Steuerung wird möglich durch Anwenden der vorliegenden Erfindung auf ein Regelungssystem, obwohl die vorliegende Erfindung auch auf ein Vorwärts-Regelungssystem angewandt werden kann.

Die weiteren Aufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung deutlich hervor.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Fig. 1 ist ein Diagramm, welches einen Systemaufbau eines ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels darstellt;

Fig. 2 ist ein Flußdiagramm einer Kraftstoffdruck-Steueroutine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 ist ein Zeitdiagramm, welches eine Änderung des Kraftstoffdrucks infolge einer Änderung der Motorumgebungstemperatur beim ersten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 4 ist ein Diagramm, welches einen Systemaufbau eines zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels darstellt;

Fig. 5 ist ein Flußdiagramm einer Kraftstoffdruck-Steueroutine gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 ist ein Diagramm, welches einen Systemaufbau eines dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels darstellt.

Fig. 7 ist ein Flußdiagramm einer Kraftstoffdruck-Steueroutine gemäß einem dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

Fig. 8 ist ein Diagramm, welches einen Systemaufbau eines vierten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels darstellt; und

Fig. 9 ist ein Flußdiagramm einer Kraftstoffdruck-Steueroutine gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung beschrieben.

In Fig. 1, welche einen Systemaufbau gemäß einem Ausführungsbeispiel darstellt, wird der Kraftstoff in einem Kraftstofftank 1 durch eine elektrisch betriebene Kraftstoffpumpe 2 angesaugt. Der von der Kraftstoffpumpe 2 geförderte Kraftstoff wird mit Druck einem Kraftstoffeinspritzventil 4 in jedem Zylinder durch einen Kraftstoffzufuhrkanal 3 zugeführt.

In dem Kraftstoffzufuhrkanal 3 sind ein Sperrventil 5 und ein Kraftstoffdämpfer 6 auf der Stromaufwärtsseite angeordnet. Eine Kraftstoffstolleneinheit 3A auf der Stromabwärtsseite ist mit einem Kraftstoffdrucksensor 7 ausgestattet, welcher den Kraftstoffdruck als Überdruck bezüglich des Atmosphärendrucks erfaßt.

Das Kraftstoffeinspritzventil 4 ist von einem elektromagnetischen Typ, welcher öffnet, wenn ein Strom dem Solenoid zugeführt wird, und schließt, wenn kein Strom zugeführt wird, und wird derart gesteuert, daß es in Reaktion auf ein Steuerimpulssignal einer vorbestimmten Impulsbreite  $T_i$  (Ventilöffnungszeit) öffnet, welche einer erforderlichen Kraftstoffmenge eines Motors entspricht, wobei das Steuerimpulssignal von einer Steuereinheit 8 gesendet wird, welche später beschrieben wird. Das Kraftstoffeinspritzventil 4 spritzt Kraftstoff in einen Einlaßkrümmer 21 stromabwärts der Drosselklappe des Motors, nicht dargestellt, ein.

Der Einlaßkrümmer 21 ist mit einem Einlaßluft-Drucksensor (Absolutdrucksensor) 9 ausgestattet, welcher den Einlaß-Unterdruck im Einlaßkrümmer 21 erfaßt, während der Motor in Betrieb ist, und den Atmosphärendruck erfaßt, während der Motorbetrieb gestoppt ist.

Die Steuereinheit 8 empfängt zusätzlich zu einem Erfassungssignal vom Kraftstoffdrucksensor 7 ein Erfassungssignal einer Einlaßluftmenge  $Q$  von einem Luftdurchflußmesser 10, ein Signal einer Motordrehzahl  $N_e$  von einem Kurbelwinkelsensor 11 und eine (nachfolgend als Wassertemperatur bezeichnete) Kühlwassertemperatur  $T_w$  des Motors

von einem Wassertempersensord 12.

Die Steuereinheit 8, welche einen Mikrocomputer enthält, berechnet die erforderliche Kraftstoffmenge des Motors, das heißt, eine Grundkraftstoffeinspritzimpulsbreite  $T_p$  (Grundventilöffnungszeit) entsprechend einer Zylindereinlaßluftmenge auf der Grundlage der Einlaßluftdurchflußrate  $Q$  und der Motordrehzahl  $N_e$ , während sie einen Zielkraftstoffdruck der Kraftstoffpumpe 2 auf der Grundlage der Motordrehzahl  $N_e$  und der Grundkraftstoffimpulsbreite  $T_p$  festlegt. Anschließend wird eine auf der Grundlage der Motordrehzahl  $N_e$  und der Grundkraftstoffeinspritzimpulsbreite  $T_p$  festgelegte Grundarbeitsphase auf der Grundlage des Zielkraftstoffdrucks und des durch den Kraftstoffdrucksensor 7 erfaßten Kraftstoffdrucks durch die PID-Regelung einer Rückführkorrektur unterzogen, um dadurch ein Steuerarbeitsphasensignal zu erhalten, und das Steuerarbeitsphasensignal wird an eine Pumpensteuerschaltung (FPCM) 13 ausgegeben, um die Kraftstoffpumpe 2 zu steuern, so daß die Regelung ausgeführt wird, um einen Zielkraftstoffdruck zu erhalten.

Ferner wird die Impulsbreite  $T_i$ , erhalten durch Korrigieren der Grundkraftstoffeinspritzimpulsbreite  $T_p$ , durch verschiedene Korrekturkoeffizienten COEF etc. aus der Information der Kühlwassertemperatur  $T_w$  etc., gemäß dem Kraftstoffdruck korrigiert, um eine endgültige Impulsbreite  $T_i$  festzulegen. Genauer erfaßt der Kraftstoffdrucksensor 7 den Atmosphärendruck als Referenz, und der Einlaßluftdrucksensor 9 erfaßt den Einlaßluftdruck als absoluten Druck. Daher wird ein durch Subtrahieren des Einlaßluftdrucks von dem Atmosphärenluftdruck, erfaßt durch den Einlaßluftdrucksensor, wenn der Motorbetrieb gestoppt ist, zu dem erfaßten Kraftstoffdruck addiert, um den Kraftstoffdruck mit dem Einlaßluftdruck als Referenz zu berechnen, und die Kraftstoffeinspritzimpulsbreite wird auf der Grundlage des Kraftstoffdrucks korrigiert, wobei der Einlaßluftdruck als Referenz dient.

Bei der Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung, bei welcher der Kraftstoffdruck in der oben beschriebenen Weise gesteuert wird, während der Motor in Betrieb ist, wird ein Zielkraftstoffdruck wie unten beschrieben festgelegt. Obwohl der Kraftstoffdruck durch die Regelung während dessen Erfassung mit hoher Genauigkeit gesteuert werden kann, kann die vorliegende Erfindung auf ein System zum Vorwärtsregeln des Kraftstoffdrucks angewandt werden.

Als nächstes wird die Kraftstoffdrucksteuerung (Einstellen eines Zielkraftstoffdrucks einschließlich eines Einstellens eines unteren Grenzwerts) gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf ein Flußdiagramm von Fig. 2 beschrieben.

In Schritt 1 werden die Motordrehzahl  $N_e$  und die Last (beispielsweise die Grundkraftstoffeinspritzmenge  $T_p$ ) gelesen.

In Schritt 2 wird ein Grundwert  $PB$  eines Zielkraftstoffdrucks entsprechend dem Betriebszustand aus einem vorher festgelegten Kennfeld auf der Grundlage der Motordrehzahl  $N_e$  und der Last berechnet.

In Schritt 3 wird eine durch den Wassertempersensord 12 erfaßte Wassertemperatur  $T_w$  als die Motorumgebungstemperatur erfaßt.

In Schritt 4 wird ein unterer Grenzwert  $PL$  des Zielkraftstoffdrucks aus einem vorher festgelegten Kennfeld auf der Grundlage der Wassertemperatur  $T_w$  wiederaufgefunden. Dabei wird der untere Grenzwert  $PL$  auf einen kleinen Wert eingestellt, wenn die Wassertemperatur  $T_w$  niedrig ist, und er wird auf einen großen Wert eingestellt, wenn die Wassertemperatur  $T_w$  hoch ist. Das heißt, wenn die Wassertemperatur niedrig ist, ist ein Verdampfen des Kraftstoffs unwahrscheinlich, da die Kraftstofftemperatur ebenfalls niedrig ist.

Daher kann der untere Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks herabgesetzt werden. Wenn die Wassertemperatur höher wird, ist ein Verdampfen des Kraftstoffs möglich, da auch die Kraftstofftemperatur ansteigt. Daher wird der untere Grenzwert PL angehoben, um die Kraftstoffdampferzeugung zu verhindern.

In Schritt 5 wird der Grundwert PB des Zielkraftstoffdrucks mit dessen unteren Grenzwert PL verglichen. Wenn der Grundwert PB > unterer Grenzwert PL erfüllt ist, fährt die Routine mit Schritt 6 fort, um den Grundwert PB auszuwählen. Wenn der Grundwert PB  $\leq$  unterer Grenzwert PL erfüllt ist, fährt die Routine mit Schritt 7 fort, um den unteren Grenzwert auszuwählen. Gemäß dieser Verarbeitung wird der schließlich einzustellende Zielkraftstoffdruck derart gesteuert, daß dieser nicht unter den unteren Grenzwert PL fällt.

Fig. 3 zeigt eine Änderung des Kraftstoffdrucks während des Fahrens in einem Fall, in welchem der untere Grenzwert wie bei diesem Ausführungsbeispiel eingestellt ist. Der Kraftstoffdruck kann, wie durch schraffierte Bereiche dargestellt, gegenüber dem herkömmlichen unteren Grenzwert verringert werden, welcher, wie in der Zeichnung durch eine Strichlinie dargestellt, feststehend ist.

Wie oben beschrieben, wird der untere Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks dicht an eine Grenze einer Kraftstoffdampferzeugung auf der Grundlage der Wassertemperatur  $T_w$  gesenkt. So kann der Kraftstoffdruck zu einem ausreichenden Grad gesenkt werden, während die Kraftstoffdampferzeugung verhindert wird, so daß der Verbrauch elektrischer Leistung verringert und somit eine Kraftstoffökonomie verbessert wird.

Als nächstes wird ein zweites Ausführungsbeispiel beschrieben. Wie in Fig. 4 dargestellt, ist der Systemaufbau derart beschaffen, daß zusätzlich zum Aufbau des ersten Ausführungsbeispiels, dargestellt in Fig. 1, ein Außenlufttemperatursensor 14 zum Erfassen der Außenlufttemperatur (Temperatur im Motorraum)  $T_a$  vorgesehen ist, um ein Signal einer Außenlufttemperatur  $T_a$  in die Steuereinheit 8 einzugeben. Der untere Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks wird unter Berücksichtigung der Außenlufttemperatur  $T_a$  zusätzlich zur Wassertemperatur  $T_w$  eingestellt.

Die Kraftstoffdrucksteuerung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird nachfolgend unter Bezugnahme auf ein Flußdiagramm von Fig. 5 beschrieben.

In Schritten 11 und 12 wird ein Grundwert PB eines Zielkraftstoffdrucks in der gleichen Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel berechnet, und in Schritt 14 wird ein Grundwert PLB des unteren Grundwerts auf der Grundlage der Wassertemperatur  $T_w$ , gelesen in Schritt 13, berechnet. Der Grundwert PLB wird durch Wiederauffinden aus einem vorher festgelegten Kennfeld berechnet, wie der untere Grenzwert PL beim ersten Ausführungsbeispiel.

In Schritt 15 wird die durch den Außenlufttemperatursensor 14 erfaßte Außenlufttemperatur  $T_a$  gelesen, und in Schritt 16 wird ein Korrekturkoeffizient KLa durch Wiederauffinden aus dem Kennfeld auf der Grundlage der Außenlufttemperatur  $T_a$  berechnet. Der Korrekturkoeffizient KLa wird auf einen Wert eingestellt, welcher mit einem Anstieg der Außenlufttemperatur  $T_a$  zunimmt.

In Schritt 17 wird ein Grundwert PLB des unteren Grenzwerts mit dem Korrekturkoeffizienten KLa multipliziert, um einen endgültigen unteren Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks zu berechnen.

In Schritten 18 bis 20 wird der Grundwert PB mit dem unteren Grenzwert PL in der gleichen Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel verglichen. Wenn der Grundwert PB > unterer Grenzwert PL erfüllt ist, so wird der Grundwert PB ausgewählt. Wenn der Grundwert PB  $\leq$  unterer Grenzwert

PL erfüllt ist, so wird der untere Grenzwert PL ausgewählt. Gemäß dieser Verarbeitung wird der schließlich einzustellende Zielkraftstoffdruck derart gesteuert, daß dieser nicht unter den unteren Grenzwert PL fällt.

So wird selbst unter der gleichen Wassertemperatur  $T_w$  der untere Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks auf einen kleinen Wert eingestellt, wenn die Außenlufttemperatur  $T_a$  niedrig ist, und er wird auf einen großen Wert eingestellt, wenn die Außenlufttemperatur hoch ist. Daher kann der untere Grenzwert PL gemäß einer Temperatur eingestellt werden, welche näher an der Kraftstofftemperatur ist, so daß ein hochgenauer Steuervorgang durchgeführt wird und die Verhinderung einer Kraftstoffdampferzeugung sowie der Verringerung einer Kraftstoffökonomie wirksam erreicht wird.

Als nächstes wird unten ein drittes Ausführungsbeispiel beschrieben. Wie in Fig. 6 dargestellt, ist der Systemaufbau derart beschaffen, daß zusätzlich zum Aufbau des ersten Ausführungsbeispiels, dargestellt in Fig. 1, ein Ein/Aus-Signal eines Luftkühlanlagenschalters 15 in die Steuereinheit 8 eingegeben wird. Der untere Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks wird unter Berücksichtigung des Ein/Aus-Signals des Luftkühlanlagenschalters 15 zusätzlich zur Wassertemperatur  $T_w$  eingestellt.

Die Kraftstoffdrucksteuerung gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird unter Bezugnahme auf ein in Fig. 7 dargestelltes Flußdiagramm beschrieben.

In Schritten 31 bis 34 werden ein Grundwert PB eines Zielkraftstoffdrucks und ein Grundwert PLB des unteren Grenzwerts auf der Grundlage der Wassertemperatur  $T_w$  in der gleichen Weise wie beim zweiten Ausführungsbeispiel berechnet.

In Schritt 35 wird der Ein- bzw. Aus-Zustand des Luftkühlanlagenschalters 15 beurteilt, und in Schritt 36 wird ein Korrekturkoeffizient KLa durch Wiederauffinden aus dem Kennfeld auf der Grundlage des Ein- bzw. Aus-Zustands berechnet. Der Korrekturkoeffizient KLa wird auf einen kleinen Wert eingestellt, wenn der Luftkühlanlagenschalter 15 im AUS-Zustand ist, und er wird auf einen großen Wert eingestellt, wenn der Luftkühlanlagenschalter 15 im EIN-Zustand ist.

In Schritt 37 wird ein Grundwert PLB des unteren Grenzwerts mit dem Korrekturkoeffizienten KLa multipliziert, um einen endgültigen unteren Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks zu berechnen.

In Schritten 38 bis 40 wird der Grundwert PB mit dem unteren Grenzwert PL in der gleichen Weise wie beim ersten und zweiten Ausführungsbeispiel verglichen. Wenn der Grundwert PB > unterer Grenzwert PL erfüllt ist, so wird der Grundwert PB ausgewählt. Wenn der Grundwert PB  $\leq$  unterer Grenzwert PL erfüllt ist, so wird der untere Grenzwert PL ausgewählt. Gemäß dieser Verarbeitung wird der schließlich einzustellende Kraftstoffdruck derart gesteuert, daß dieser nicht unter den unteren Grenzwert PL fällt.

So wird selbst unter der gleichen Wassertemperatur  $T_w$  beurteilt, daß die Außenlufttemperatur nicht so hoch ist, wenn die Luftkühlanlage im Aus-Zustand ist, so daß der untere Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks auf einen kleinen Wert eingestellt wird, und es wird beurteilt, daß die Außenlufttemperatur hoch ist, wenn die Luftkühlanlage im Ein-Zustand ist, so daß der untere Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks auf einen großen Wert eingestellt wird. Daher kann, verglichen mit dem ersten Ausführungsbeispiel, der untere Grenzwert PL gemäß einer Temperatur eingestellt werden, welche näher an der Kraftstofftemperatur ist, so daß ein hochgenauer Steuervorgang ausgeführt wird und die Verhinderung einer Kraftstoffdampferzeugung und der Verringerung einer Kraftstoffökonomie wirksam erreicht wird. Obwohl das zweite Ausführungsbeispiel im Hinblick

auf die Genauigkeit dem dritten Ausführungsbeispiel überlegen ist, kann das dritte Ausführungsbeispiel mit niedrigen Kosten realisiert werden, da der Luftkühlanlagenschalter verwendet werden kann und es nicht notwendig ist, irgendeinen speziellen Außenlufttemperatursensor vorzusehen.

Nachfolgend wird unten ein viertes Ausführungsbeispiel beschrieben. Wie in Fig. 8 dargestellt, ist der Systemaufbau derart beschaffen, daß zusätzlich zum Aufbau des ersten Ausführungsbeispiels, dargestellt in Fig. 1, ein Kraftstofftemperatursensor 16 zum Erfassen der Kraftstofftemperatur Tf zusätzlich vorgesehen ist, um ein Signal der Kraftstofftemperatur Tf in die Steuereinheit 8 einzugeben. Der untere Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks wird auf der Grundlage der Kraftstofftemperatur Tf eingestellt.

Die Kraftstoffdrucksteuerung gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel wird nachfolgend unter Bezugnahme auf ein in Fig. 9 dargestelltes Flußdiagramm beschrieben.

Die Steuerung des vierten Ausführungsbeispiels ist die gleiche wie diejenige des ersten Ausführungsbeispiels, abgesehen davon, daß die Kraftstofftemperatur Tf, erfaßt durch den Kraftstofftemperatursensor 16, gelesen wird und der untere Grenzwert PL des Zielkraftstoffdrucks auf der Grundlage der Kraftstofftemperatur Tf berechnet wird, wobei dies in Schritten 53 und 54 erfolgt.

Gemäß diesem Aufbau kann der untere Grenzwert PL auf der Grundlage der erfaßten Kraftstofftemperatur Tf mit höchster Genauigkeit eingestellt werden (kann auf einen Kraftstoffdruck eingestellt werden, welcher näher an der tatsächlichen Grenze einer Kraftstoffdampferzeugung liegt), wodurch die Verhinderung der Kraftstoffdampferzeugung und der Verringerung einer Kraftstoffökonomie wirksam erreicht werden kann.

Der gesamte Inhalt der japanischen Patentanmeldung Nr. 11-340071, eingereicht am 30. November 1999, ist hierin durch Verweis enthalten.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung eines Motors, umfassend eine Kraftstoffdrucksteuereinrichtung zum Steuern eines Betriebs einer Kraftstoffpumpe, so daß der Druck eines einem Kraftstoffeinspritzventil von der Kraftstoffpumpe zugeführten Kraftstoffes einen Zielkraftstoffdruck entsprechen dem Motorbetriebszustand annimmt, wobei die Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung ferner umfaßt:  
eine Motorumgebungstemperatur-Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Umgebungstemperaturzustands eines Motors; und  
eine Einrichtung zum Einstellen eines unteren Grenzwerts eines Zielkraftstoffdrucks, welche einen unteren Grenzwert des Zielkraftstoffdrucks gemäß der Motorumgebungstemperatur einstellt.
2. Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung eines Motors gemäß Anspruch 1, wobei die Motorumgebungstemperatur-Erfassungseinrichtung den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage des erfaßten Werts eines Motorkühlwassers erfaßt.
3. Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung eines Motors gemäß Anspruch 1, wobei die Motorumgebungstemperatur-Erfassungseinrichtung eine Außenlufttemperatur zusätzlich zu einer Motorkühlwassertemperatur erfaßt, um den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage dieser erfaßten Werte zu erfassen.
4. Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung eines Motors gemäß Anspruch 1, wobei die Motorumgebungstemperatur-Erfassungseinrichtung einen Ein- bzw. Aus-Zustand einer Luftkühlanlage zusätzlich zu einer Motor-

kühlwassertemperatur erfaßt, um den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage dieser erfaßten Werte zu erfassen.

5. Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung eines Motors gemäß Anspruch 1, wobei die Motorumgebungstemperatur-Erfassungseinrichtung eine Kraftstofftemperatur erfaßt, um den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage dieses erfaßten Werts zu erfassen.

6. Kraftstoffdruck-Steuervorrichtung eines Motors gemäß Anspruch 1, wobei zusätzlich eine Kraftstoffdruck-Regelungseinrichtung zum Regeln des Betriebs der Kraftstoffpumpe auf der Grundlage des erfaßten Werts des Kraftstoffdrucks vorgesehen ist, so daß der Kraftstoffdruck einen Zielkraftstoffdruck gemäß dem Motorbetriebszustand annimmt.

7. Kraftstoffdruck-Steuerverfahren eines Motors, umfassend die Schritte:

Steuern eines Betriebs einer Kraftstoffpumpe, so daß der von der Kraftstoffpumpe einem Einspritzventil zugeführte Kraftstoffdruck einen Zielkraftstoffdruck gemäß dem Motorbetriebszustand annimmt;

Erfassen eines Umgebungstemperaturzustands eines Motors; und

Einstellen eines unteren Grenzwerts des Zielkraftstoffdrucks gemäß der Motorumgebungstemperatur.

8. Kraftstoffdruck-Steuerverfahren eines Motors gemäß Anspruch 7, wobei eine Kühlwassertemperatur eines Motors erfaßt wird, um den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage des erfaßten Werts zu erfassen.

9. Kraftstoffdruck-Steuerverfahren eines Motors gemäß Anspruch 7, wobei eine Außenlufttemperatur zusätzlich zu einer Kühlwassertemperatur eines Motors erfaßt wird, um den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage dieser erfaßten Werte zu erfassen.

10. Kraftstoffdruck-Steuerverfahren eines Motors gemäß Anspruch 7, wobei Ein- bzw. Aus-Zustand einer Luftkühlanlage zusätzlich zu einer Kühlwassertemperatur eines Motors erfaßt wird, um den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage dieser erfaßten Werte zu erfassen.

11. Kraftstoffdruck-Steuerverfahren eines Motors gemäß Anspruch 7, wobei eine Kraftstofftemperatur erfaßt wird, um den Umgebungstemperaturzustand eines Motors auf der Grundlage des erfaßten Werts zu erfassen.

12. Kraftstoffdruck-Steuerverfahren eines Motors gemäß Anspruch 7, wobei der Druck eines von der Kraftstoffpumpe dem Kraftstoffeinspritzventil zugeführten Kraftstoffs erfaßt wird, um den Betrieb der Pumpe auf der Grundlage des erfaßten Werts des Kraftstoffdrucks zu regeln, so daß der Kraftstoffdruck einen Zielkraftstoffdruck gemäß dem Motorbetriebszustand annimmt.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

**FIG. 1**

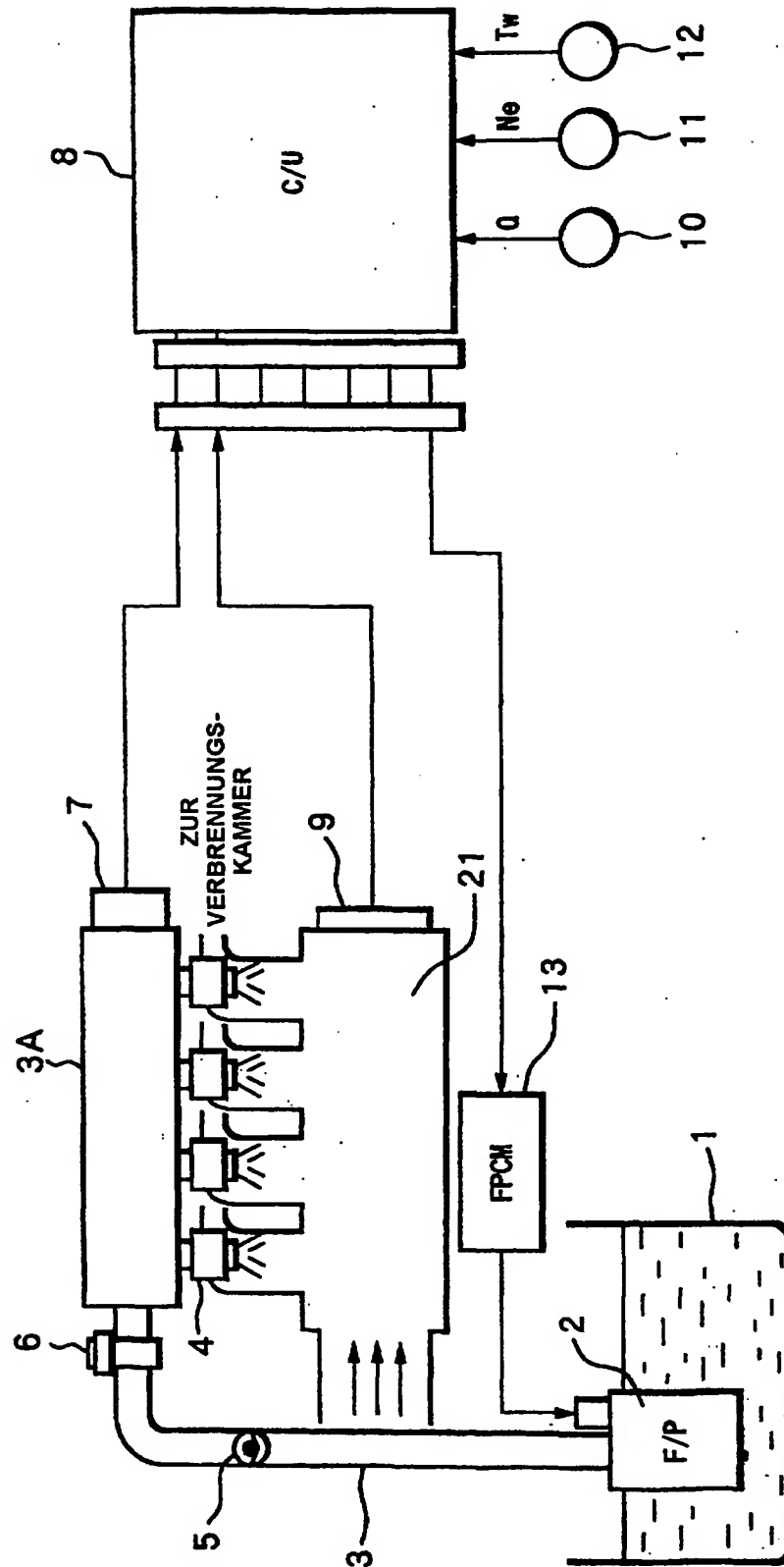


FIG.2

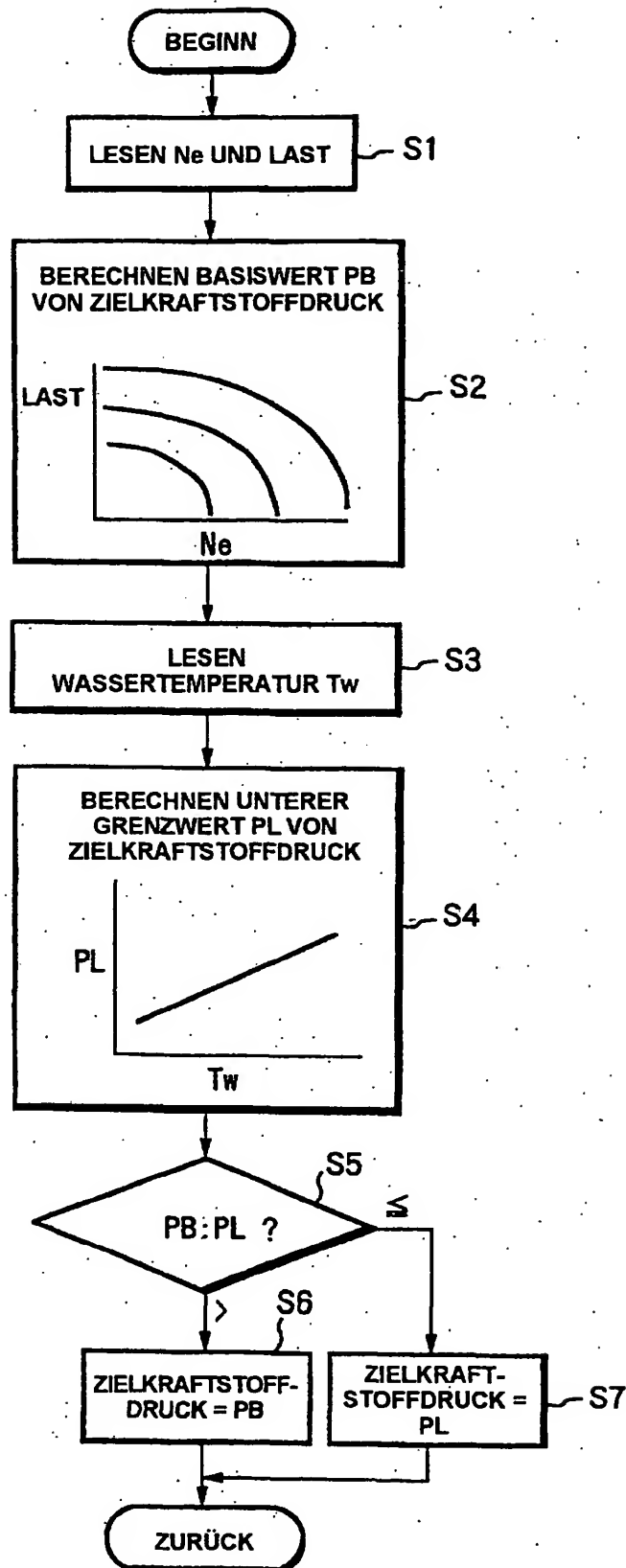




FIG.3

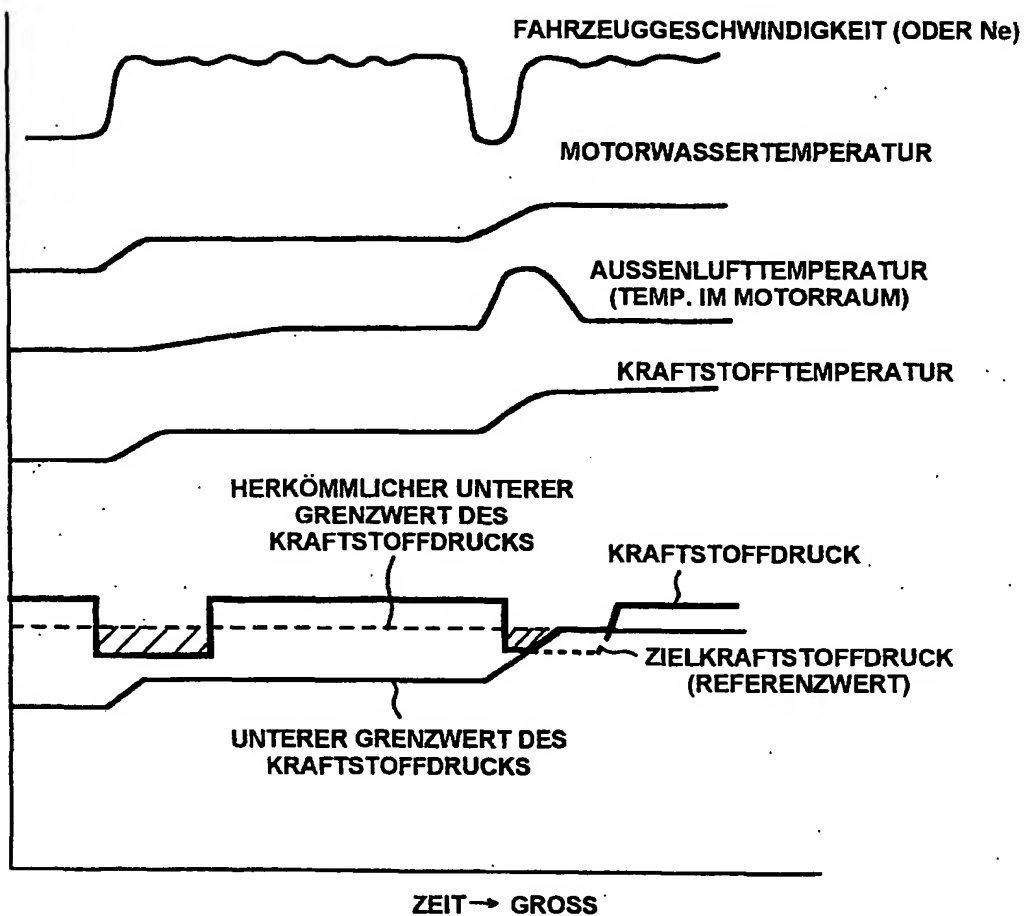


FIG.4

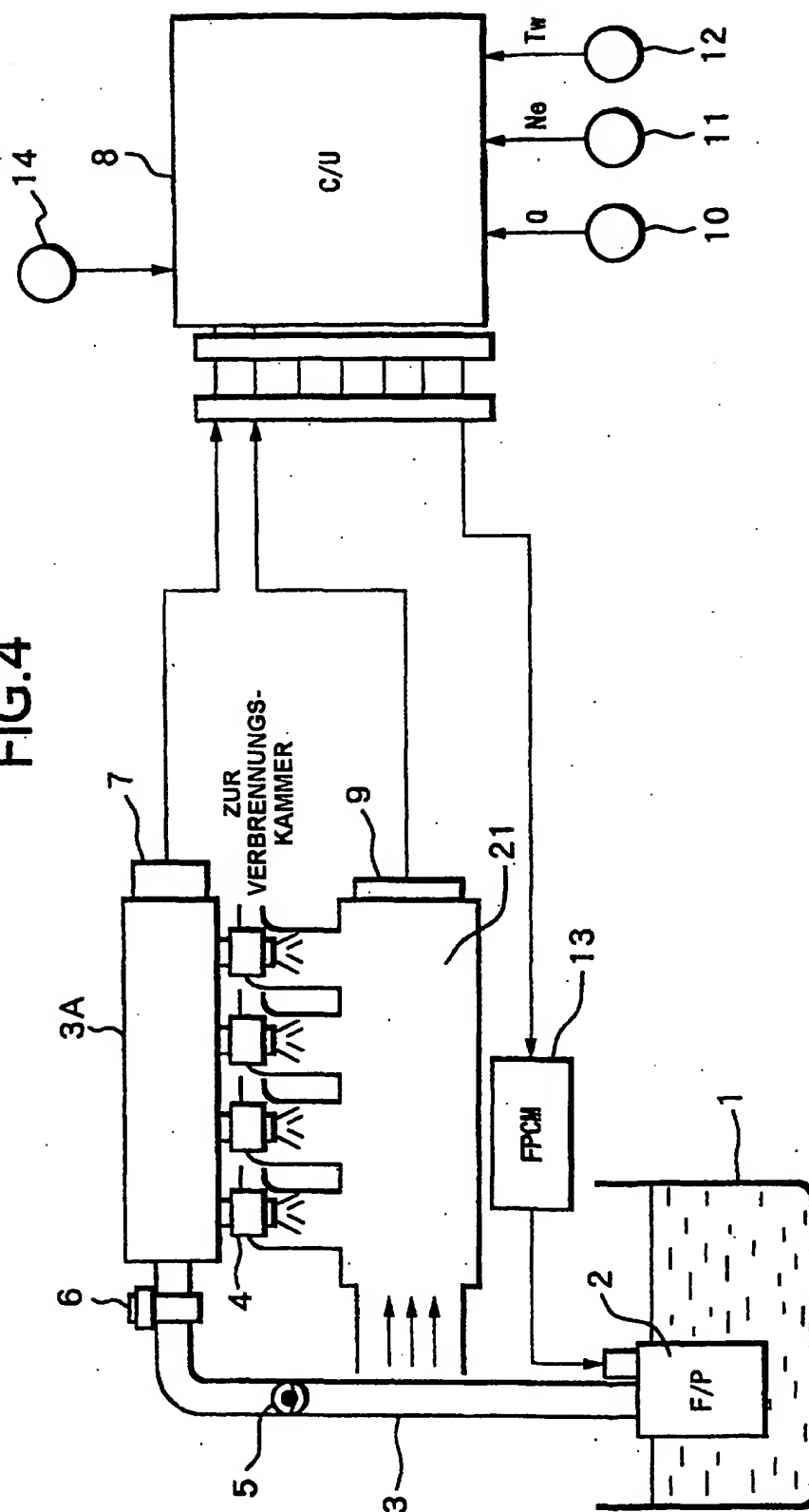


FIG.5

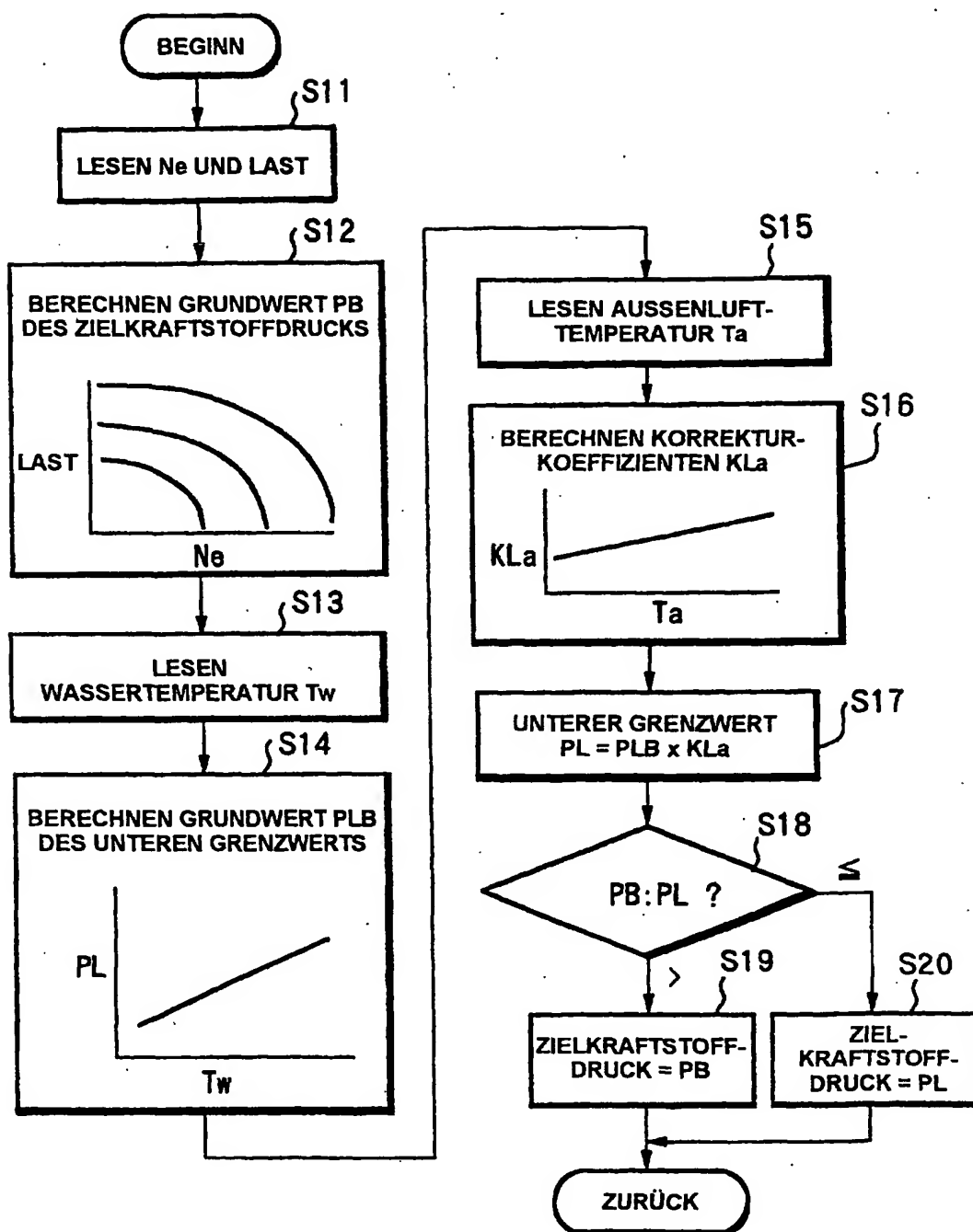


FIG.6

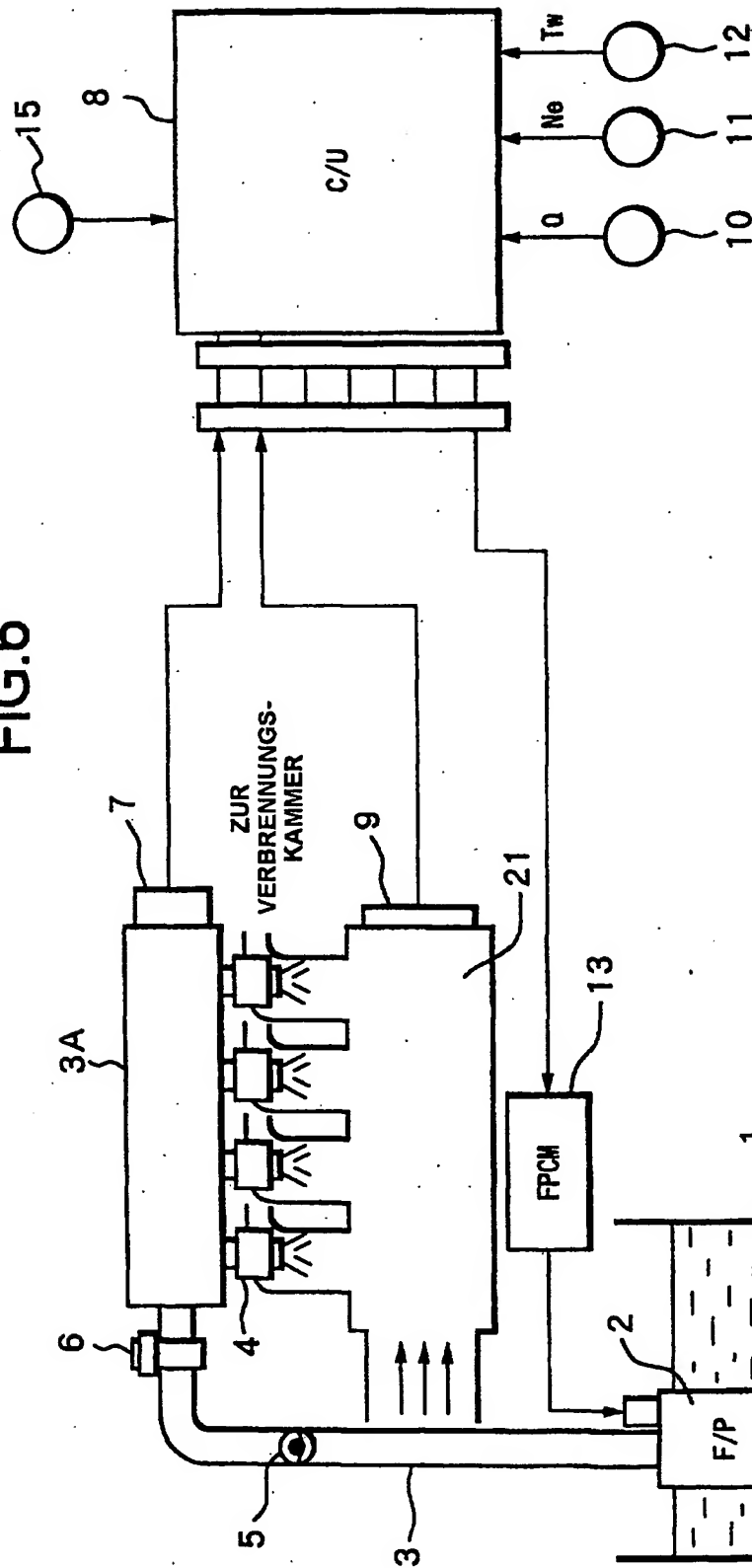


FIG.7

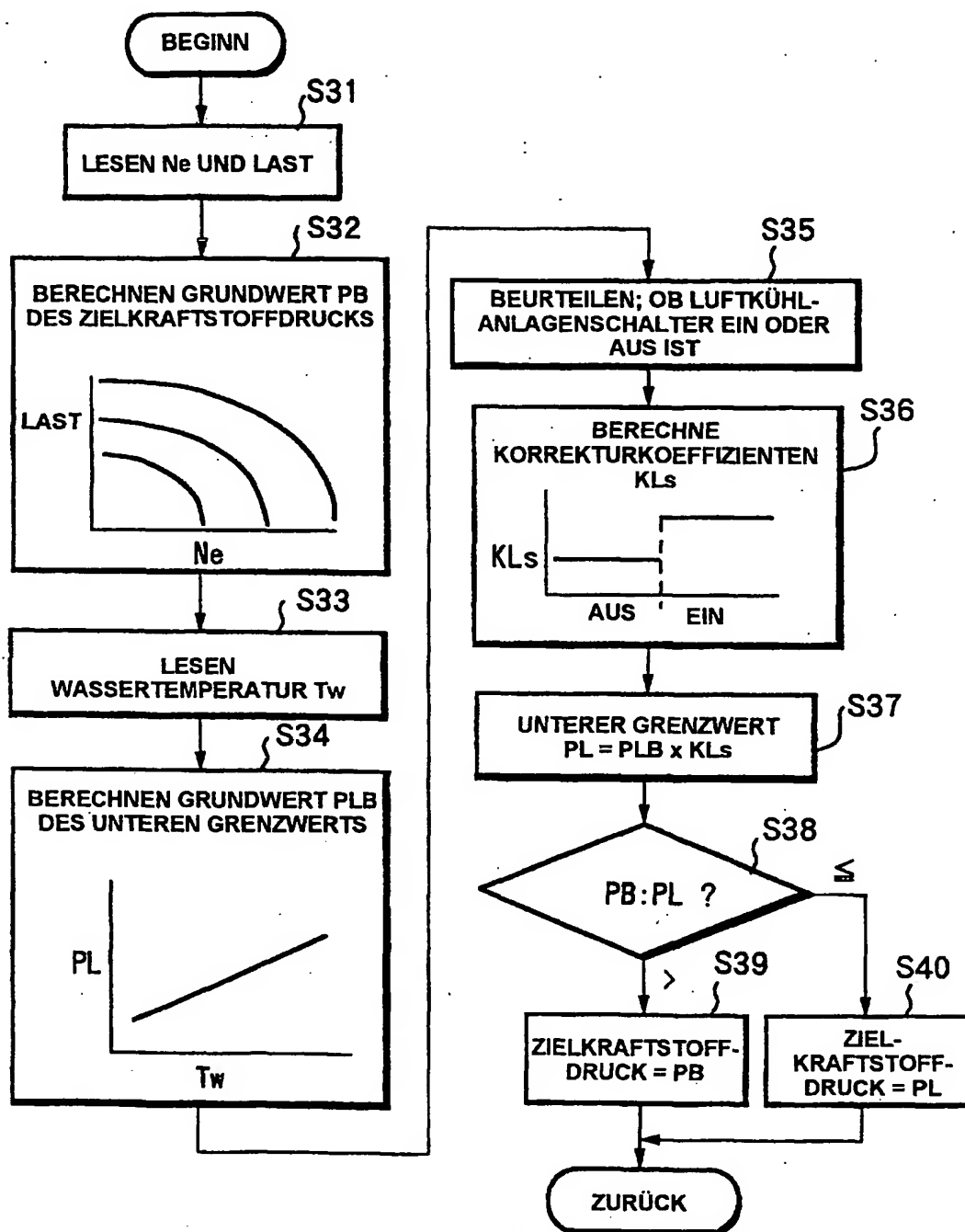


FIG.8

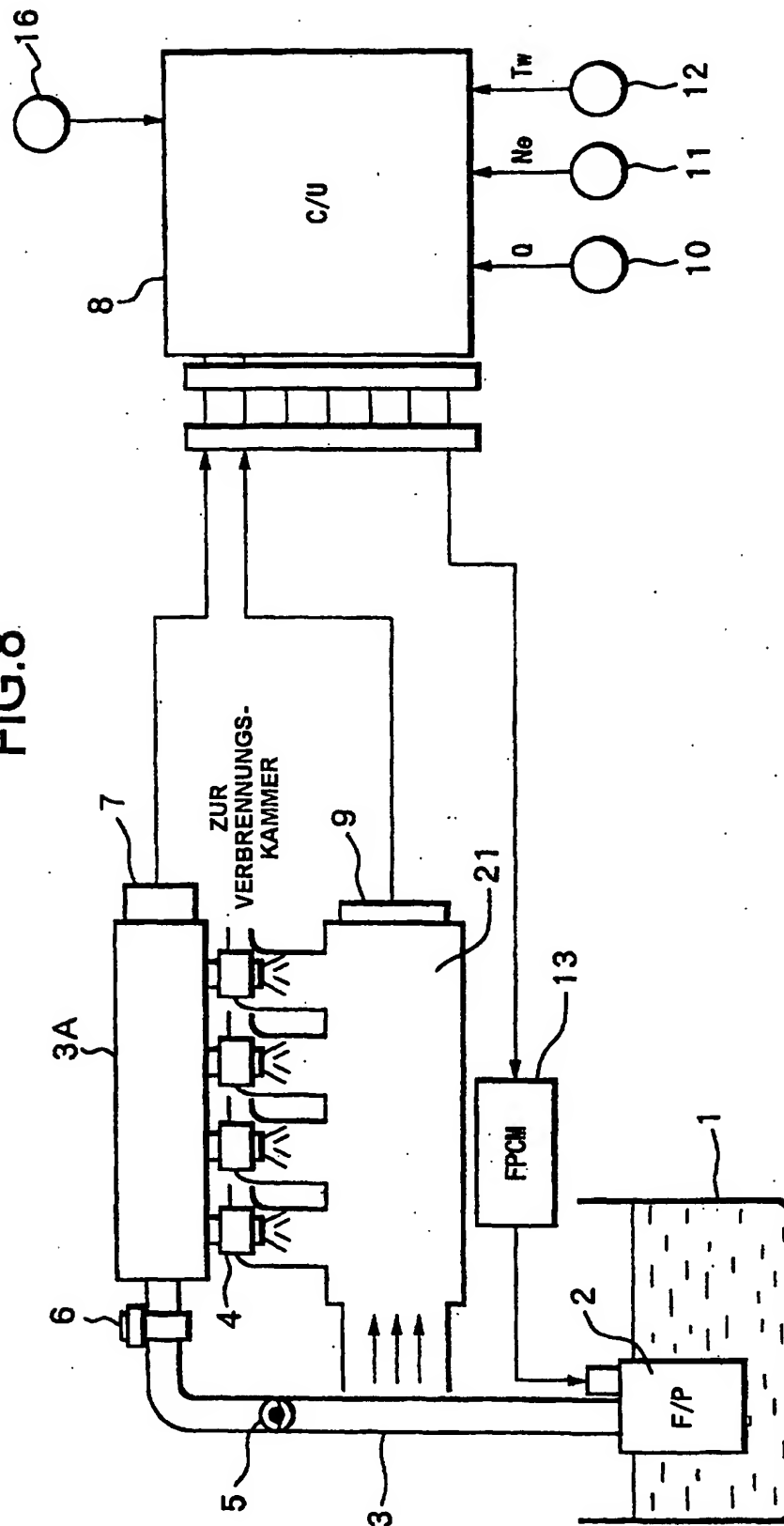


FIG.9

